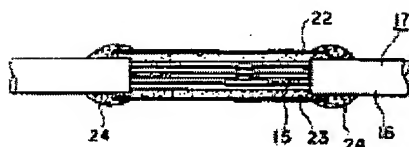
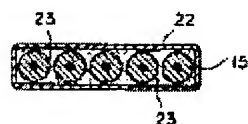
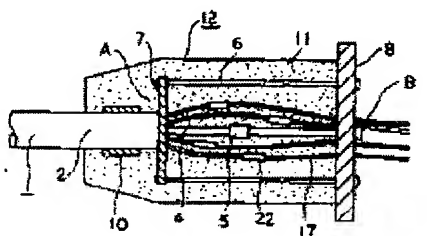


**FIBER CABLE WITH GAS DAM**

**Patent number:** JP60221714  
**Publication date:** 1985-11-06  
**Inventor:** FUSE KENICHI; KAWASE MASAOKI; TACHIBANA  
HIDETO  
**Applicant:** FURUKAWA ELECTRIC CO LTD;; NIPPON  
TELEGRAPH & TELEPHONE  
**Classification:**  
- international: G02B6/44; H01B11/00  
- european: G02B6/44C2; G02B6/44C6  
**Application number:** JP19840071330 19840410  
**Priority number(s):** JP19840071330 19840410

Abstract not available for JP60221714



## ⑫ 公開特許公報(A) | 昭60-221714

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)11月6日

G 02 B 6/44  
// H 01 B 11/00Q-7036-2H  
7364-5E

審査請求 有 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 ガスダム付光ファイバケーブル

⑯ 特 願 昭59-71330

⑰ 出 願 昭59(1984)4月10日

⑱ 発 明 者 布 施 憲 一 市原市八幡海岸通6 古河電気工業株式会社千葉電線製造  
所内⑲ 発 明 者 川 瀬 正 明 茨城県那珂郡東海村大字白方字白根162番地 日本電信電  
話公社茨城電気通信研究所内⑳ 発 明 者 立 花 秀 人 市原市八幡海岸通6 古河電気工業株式会社千葉電線製造  
所内

㉑ 出 願 人 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

㉒ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

## 明 細 書

1 発明の名称 ガスダム付光ファイバケーブル

2 特許請求の範囲

- (1) 光ファイバ素線を複数本平面状に並列に並べ、そのまわりに被覆を設けてなる光ファイバケーブル心線を有する光ファイバケーブルにあつて、該光ファイバケーブルの外被をダム形成部分にて必要長剥取り、前記光ファイバケーブル心線を露出し、この光ファイバケーブル心線のまわりにダム部形成用充填材を気密に充填してガスダム部を形成するガスダム付光ファイバケーブルにおいて、前記ガスダム部内にある前記光ファイバケーブル心線にはその被覆を必要長剥取られて光ファイバ素線を露出された露出部が形成されており、かつ該露出部は前記剥取られた被覆の長さより長いスリーブの中に収納されており、また該スリーブの内側の隙間にはガス気密用充填材が注入固化され、さらに前記ダム部形成用充填材が前記スリーブの内側の隙間に入り込まない

ように前記スリーブと前記光ファイバケーブル心線の被覆とに跨つてシール材が設けられていることを特徴とするガスダム付光ファイバケーブル。

- (2) 前記スリーブ1個の中に複数本の光ファイバケーブル心線の露出部が収納されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のガスダム付光ファイバケーブル。
- (3) 前記ガス気密用充填材は熱硬化型シリコン樹脂または室温硬化型シリコン樹脂であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のガスダム付光ファイバケーブル。
- (4) 前記ガス気密用充填材は付加型の熱硬化型シリコン樹脂または付加型の室温硬化型シリコン樹脂であることを特徴とする特許請求の範囲第1項、または第3項記載のガスダム付光ファイバケーブル。

3 発明の詳細な説明

〔技術分野〕

本発明は複数の光ファイバを平面状に並べ被

覆を施してなる光ファイバケーブル心線を有するガスダム付光ファイバケーブルに関するものである。

(従来技術)

迫り来る高度情報化社会に備え、近年、従来の銅導体ケーブルから、伝送容量が大きい、細径かつ軽量である等々の多くの特長を有する光ファイバケーブルに急ピッチで切替が行なわれている。ところで、この光ファイバケーブルにおいても、従来の銅導体ケーブル同様にガス保守型のガスダム付光ファイバケーブルが開発されている。これは第1図に示すように、まずケーブル1の外被2をダム形成部分にて必要長剥取り複数の光ファイバ心線3を露出させ、続いて、このケーブル1の引張り特性向上のために設けられている抗張力体4を、ダム形成部内で一度切断した後、再び抗張力体用スリーブ5で接続する。この理由は、抗張力体4沿いに発生するガスバスを防止するためである。次に、ダム形成部内の線膨張係数を光ファイバのそれと

同じくして熱膨張によるガス洩れ、及び光ファイバに発生するマイクロベンドによる伝送損失増加を防止するため、ダム形成部にかご状に設けるガラス繊維強化プラスチック(以下FRPと称す)製の棒6を支持する目板7をダム形成部のA端に装着し、他端のB端にはダム形成部に続く接続箱に該ダム形成部を一体化させるために用いるフランジ8を装着する。しかる後、目板7とフランジ8に跨つて前記FRP製の棒6をダム形成部内の光ファイバ心線3を包むようにかご状に配置して両端を目板7とフランジ8に固定する。さらに前記抗張力体4もその一端をフランジ8に固定し、ケーブル1のA端側外被2上に接着、粘着性テープ10を巻き、ダム形成部を覆うようにウレタン樹脂等からなるダム部形成用充填材11を充填してガスダム部12を形成する。このようなガスダム付光ファイバケーブルにあつて、光ファイバ心線3が単に1心の光ファイバに何層かの被覆を施してなる単心型の光ファイバ心線の場合は、その気密

性になら問題が生じなかつた。ところが近年、光ファイバケーブルが急速に普及し、高密度型光ファイバケーブルと称する、いわゆる、加入者用光ファイバケーブルまで出現するに及び、この高密度型光ファイバケーブルに対して、第1図に示した従来のダム形成方法を用いたところ、ガス気密性に問題があることがわかつてきた。ところで、この加入者用の高密度型光ファイバケーブルというのは、第2図のように、光ファイバのまわりにシリコン等からなる緩衝層等を被覆した光ファイバ素線15を複数本平面状に並列に並べて光ファイバ素線15の集合体を形成し、該集合体にナイロン等の熱可塑性樹脂、あるいはアクリルコンパウンド等の紫外線硬化性樹脂を被覆16として押出被覆して形成した光ファイバケーブル心線17を複数本集合した後外被を設けたものである。この種のケーブルは同一外径のケーブルにおいて単心の光ファイバ心線を集合したものより、その内部に収納される光ファイバ数が多いことから高密度型

光ファイバケーブルともいわれ、それ故、多くの光ファイバが収納される加入者用の光ファイバケーブルに適している。さて、このように光ファイバケーブル心線17を有してなる光ファイバケーブル1に対して第1図のようなガスダム部12を設け、ケーブルにガスを封入したところ、第2図における光ファイバ素線15と被覆16とにより構成される隙間18、あるいはまた、光ファイバ素線15同士が接している界面19や光ファイバ素線15と被覆16が接している界面20を伝つてガスが洩れてしまい、従来の単心型の光ファイバ心線では問題とならなかつた光ファイバ心線内に対してガス洩れ防止のための対策が必要となつてきた。この問題に対して、これまでとられてきた対策は、第2図における光ファイバ素線15の集合体にシリコン樹脂等をまず一体的に被覆し、しかる後被覆16を施して、光ファイバケーブル心線17の長手方向全長に亘つて前記隙間18や界面19、20からのガス洩れを防止しようというもので

ある。しかし、この方法は、およそダム形成部にしか必要のない処理をケーブル全長に亘って施すといった大きな無駄に加えて、前述のごとく、光ファイバ素線15の集合体にシリコン樹脂等を一体的に被覆することにより、例えば、被覆厚の不均一等に帰因するマイクロベンド等による伝送損失の増加も見られ、その製造方法に問題が多い。また、別の対策として、前記第2図に示す光ファイバテーブ心線17を外部から圧迫して、内部のガスを消滅させようとの試みもあるが、この方法では局部的にかなり大きな圧迫力を必要とし、この圧迫力による光ファイバの伝送損失増加は免れず、この方法でも解決は望めない。以上のように光ファイバテーブ心線を有するガスダム付光ファイバケーブルにあつては、光ファイバテーブ心線内を伝つてガスが洩れるため従来の方法では、ガス気密性に優れたガスダム付光ファイバケーブルを得ることができない。

中に収納されており、また該スリーブの内側の隙間にはガス気密用充填材が注入固化され、さらに前記ダム部形成用充填材が前記スリーブの内側の隙間に入り込まないように前記スリーブと前記光ファイバテーブ心線の被覆とに跨つてシール材が設けられているものである。

#### 〔発明の実施例〕

本発明の実施例を図を参照にして詳細に説明する。第3図は本発明の一実施例を示す。第3図が示すように、光ファイバテーブ心線17を有する光ファイバケーブル1の外被2をダム形成部分にて必要長剥取り光ファイバテーブ心線17を露出させる。続いて、このケーブル1の引張り特性向上のために挿入されている抗張力体4を、ダム形成部内で一度切断した後、再び抗張力体用スリーブ5で接続し、抗張力体4に沿つて発生し易いガスを防止する。次に、前記露出させた光ファイバテーブ心線17のナイロン、ポリエチレン等の熱可塑性樹脂またはエポキシアクリレート、ウレタンアクリレート

#### 〔発明の目的〕

前記問題に鑑み、本発明の目的は、光ファイバテーブ心線を有する光ファイバケーブルにおいて、ガス気密性に優れたガスダム付光ファイバケーブルを得ることにある。

#### 〔発明の構成〕

前記目的を達成すべく本発明のガスダム付光ファイバケーブルは、光ファイバ素線を複数本平面状に並列に並べ、そのまわりに被覆を設けてなる光ファイバテーブ心線を有する光ファイバケーブルにあつて、該光ファイバケーブルの外被をダム形成部分にて必要長剥取り、前記光ファイバテーブ心線を露出し、この光ファイバテーブ心線のまわりにダム部形成用充填材を気密に充填してガスダム部を形成するガスダム付光ファイバケーブルにおいて、前記ガスダム部内にある前記光ファイバテーブ心線にはその被覆を必要長剥取られて光ファイバ素線を露出された露出部が形成されており、かつ該露出部は前記剥取られた被覆の長さより長いスリーブの

等のアクリル系樹脂等からなる被覆16をダム形成部内の適切な位置で必要長剥取り、光ファイバ素線15を露出させた露出部を形成し、剥取つた被覆16の長さより長いスリーブ22をこの露出部を完全に覆うようにかぶせる。第3図では光ファイバケーブル1の端末にダム形成部が位置しているので、このスリーブ22は第3図のB側よりこのスリーブ22に各光ファイバテーブ心線17を通して、前記露出部までスリーブ22をスライドさせ、露出部を収納させる。続いて、このスリーブ22の一端から、該スリーブ22の内側の隙間全体に熱硬化型または付加型の熱硬化型樹脂からなるガス気密用充填材23を注射器等で注入し、固化させる。尚、このガス気密用充填材23としては室温硬化型樹脂でもよく、その場合は、加熱源が不要であり、さらには縮合型のものより付加型の樹脂であると硬化前後の容積変化が少ないので気密充填がやり易く好ましい。この種の材料としては付加型の熱硬化型及び室温硬化型シリコンゴ

ムが代表的である。第4図はこのようにスリーブ22の内側の隙間全体にガス気密用充填材23を気密に充填した状態を示すスリーブ22装着部の横断面である。ここで、各光ファイバ素線15同志及び光ファイバ素線15とスリーブ22間に界面があるとガス洩れし易いので第4図のように間隔を設け、前記ガス気密用充填材23が入り込み易いようにした方がよい。また第5図のように1個のスリーブ22の中に複数本の光ファイバケーブル心線17の露出部を収納させてもよいし、第6図のようにスリーブ22は円でもよいし、図示されていないが円形でもよい。但し、スリーブ22の内径は光ファイバケーブル心線17の外径よりあまり大きいとガス気密用充填材23の注入量が多くなるだけでなく、スリーブ22と光ファイバケーブル心線17の間から前記ガス気密用充填材23が流れ出す恐れがあるので、スリーブ22の内径は光ファイバケーブル心線17の外径よりわずかに大きい程度の方がよい。さて、このようにスリーブ22の

内側の隙間全体にガス気密用充填材23を気密に注入し、固化させたら第7図のように、スリーブ22と光ファイバケーブル心線17の被覆16に跨つて瞬間接着剤等によりシール24を設け、ダム用のダム部形成用充填材11がスリーブ22の内側に入り込まないようにする。その理由は、ダム部形成用充填材11がスリーブ22の内側に入り込むとその充填圧力でスリーブ22と、該スリーブ22内へ注入し、固定させたガス気密用充填材23との間が剥離してしまうのでこれを防止するためである。各々の光ファイバケーブル心線17について同じように処理するが、この際、第3図のように各光ファイバケーブル心線17毎に被覆16を剥取る位置を長手方向に少しずつずらしてやる方が作業性がよい。また、スリーブ22、ガス気密用充填材23、そしてダム部形成用充填材11の硬度は、前記ガス気密用充填材23とスリーブ22の界面及びスリーブ22とダム部形成用充填材11との界面のガス気密性をよくするために、ガス気密用充填

材23よりスリーブ22を硬くし、スリーブ22よりダム部形成用充填材11の硬度を大きくした方がよい。その理由は、各界面を物理的に押しながら圧着させていくためである。尚、前記ガス気密用充填材23とダム部形成用充填材11の硬度は硬化後の値である。しかし、圧着力によらず接着力により各界面を気密に保とうとする場合はこの限りでない。例えば、光ファイバ素線15の最外層がアクリル系樹脂の場合、ガス気密用充填材23としてアクリル系樹脂を、ダム部形成用充填材11としてウレタン樹脂を用いたとするなら、スリーブ22としてはアクリル系樹脂にも、ウレタン樹脂にも接着するエポキシアクリレートやウレタンアクリレート樹脂により作られたものを用いれば、互いに接着し易いため、各材料の界面は容易に気密性が維持される。

以上のようにして光ファイバケーブル心線17における前述の処理がすべて完了したらダム形成部内の線膨張係数を光ファイバのそれと同じ

くして熱膨張によるガス洩れやマイクロバンドによる伝送損失増加を防止するため、ダム形成部にかご状に設けるFRP製の棒6を支持する目板7をダム形成部のA端に装着し、他端のB端にはフランジ8を装着する。しかる後目板7とフランジ8に跨つて前記FRP製の棒6をダム形成部内の光ファイバケーブル心線17を包むようにかご状に配置して、両端を目板7とフランジ8に固定する。さらに前記抗張力体4もその一端をフランジ8に固定した後、ケーブル1のA端側外被2上にダム部形成用充填材11との接着性を高めるために接着、粘着性テープ10を巻き、ダム形成部を覆うようにウレタン樹脂等からなるダム部形成用充填材11を充填してガスダム部12を形成する。

#### (発明の具体例)

ここで本発明の具体例を1つ示す。まず外径125 $\mu$ mの光ファイバにシリコン樹脂を被覆して外径300 $\mu$ mの光ファイバ素線15を得る。この光ファイバ素線15を5本第2図のように

並列に並べ、ナイロンよりなる被覆16を施し、幅1.6mm、厚み0.45mmの光ファイバテープ心線17を形成する。このような光ファイバテープ心線17を100本含む光ファイバケーブルにガスダム部12を形成した。この時用いた各材料は以下の通りである。

○ガス気密用充填材23；

熱硬化型シリコンゴム(80℃～90℃にて20分加熱後の硬度ショアA40～50)

○スリーブ22；

光ファイバテープ心線の被覆16の剥取り長50mmに対してスリーブ長90mm、短形スリーブの断面寸法外径/内径(縦0.9/0.6×横2.5/2.0)

酢酸ビニルアルコール製。

○ダム部形成用充填材；

発泡ポリウレタン

以上の材料を用いた本発明によるガスダム付光ファイバケーブルにおいて、-30℃～70℃

2サイクル/日のヒートサイクル試験を行なった。結果は100サイクル後20℃でガス圧1kg/cm<sup>2</sup>を加えてもなんら変化はなかった。因みに、従来方法によるものにあつては、20℃で1kg/cm<sup>2</sup>のガス圧を加えると、直ちに、光ファイバテープ心線17内をガスが通過してしまう。

このように本発明にあつては、ダム形成部において、光ファイバテープ心線の被覆を数mm程剥取り、露出部を形成し、その部分にスリーブをかぶせた後このスリーブの内側の隙間にガス気密用充填材を注入し、固化させるため、この部分がいわば各光ファイバテープ心線におけるダムの役割を果たしてくれる。それ故従来問題となつていた光ファイバテープ心線内を伝つてのガス洩れは防止される。

(発明の効果)

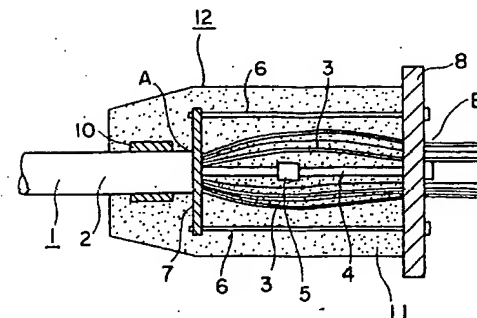
以上説明したように本発明によれば、光ファイバテープ心線を有する光ファイバケーブルにおいて、ガス気密性に優れたガスダム付光ファイバケーブルを得ることができる。

#### 4 図面の簡単な説明

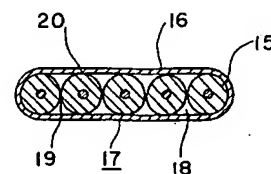
第1図は従来のガスダム付光ファイバケーブルの縦断面図、第2図は本発明に係る光ファイバテープ心線の横断面図、第3図は本発明のガスダム付光ファイバケーブルの一実施例の縦断面図、第4図、第5図及び第6図は第3図におけるスリーブをかぶせた部分の一実施例及び他の実施例を示す拡大横断面図、第7図は同じくスリーブをかぶせた部分のスリーブを光ファイバテープ心線のテープ面に平行に切断した拡大図である。

1…光ファイバケーブル、11…ダム部形成用充填材、12…ガスダム部、15…光ファイバ束線、16…被覆、17…光ファイバテープ心線、22…スリーブ、23…ガス気密用充填材、24…シール。

第1図



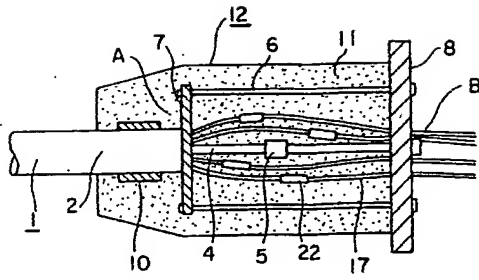
第2図



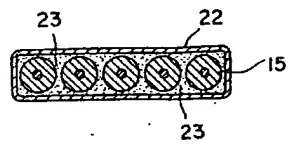
特許出願人 古河電気工業株式会社(ほか1名)



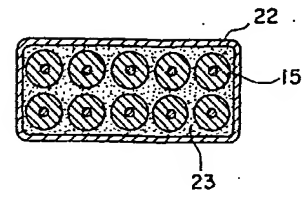
第 3 図



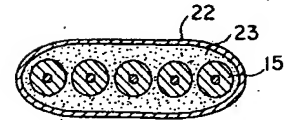
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

